

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/050257 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F02M 53/06

B05B 1/24,

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MILLER, Frank  
[DE/DE]; Bahnhofstr. 7, 74360 Ilsfeld (DE).

(11) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003072

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. September 2003 (16.09.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(23) Filingssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102 56 453.1 3. Dezember 2002 (03.12.2002) DE

Veröffentlicht:

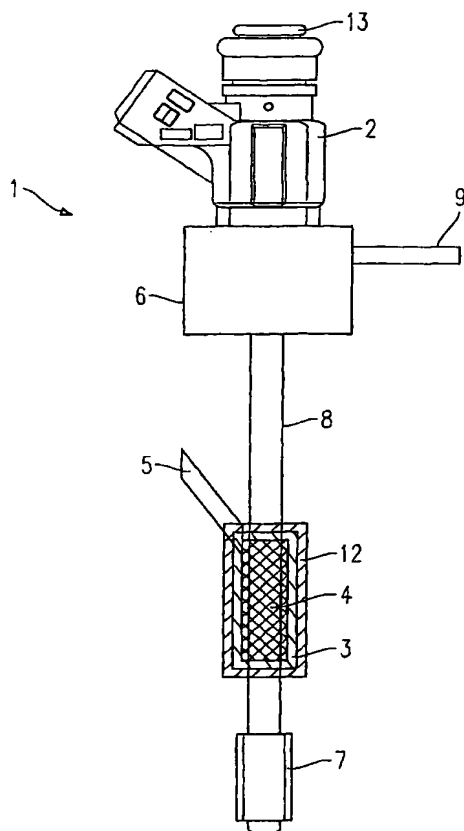
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: HEATED METERING DEVICE FOR THE REFORMER OF A FUEL CELL ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: BEHEIZTE DOSIEREINRICHTUNG FÜR DEN REFORMER EINER BRENNSTOFFZELLENANORD-  
NUNG



(57) Abstract: Disclosed is a metering device (1) for liquid fuels, which is to be introduced especially into a chemical reformer used for recovering hydrogen or an afterburning device used for generating heat. Said metering device (1) comprises at least one dosing feeder (2) for apportioning fuel into a dosing conduit (8) and a nozzle member (7) which adjoins the dosing conduit (8) and is provided with spraying ports that extend into an apportioning space. The metering device (1) further comprises at least one heating element (4) which is made of a wire mesh and/or a tubular hollow member and by means of which heat can be delivered to the fuel.

(57) Zusammenfassung: Eine Dosiereinrichtung (1) für flüssige Kraftstoffe, insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von Wasserstoff oder in eine Nachbrenneinrichtung zur Erzeugung von Wärme, weist zumindest eine Zumeßeinrichtung (2) zum Zumessen von Kraftstoff in eine Zumeßleitung (8) und einen sich an die Zumeßleitung (8) anschließenden Düsenkörper (7) mit Abspritzöffnungen, die in einen Zumeßraum ausmünden, auf, wobei die Dosiereinrichtung (1) zumindest ein Heizelement (4) aus einem maschenartig vernetzten Drahtgeflecht und/oder einem rohrförmigen Hohlkörper aufweist, mit welchem dem Kraftstoff Wärme zugeführt werden kann.

## Dosiereinrichtung

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Dosiereinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei brennstoffzellengestützten Transportsystemen kommen zur Gewinnung des benötigten Wasserstoffs aus kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen wie beispielsweise Benzin, Ethanol oder Methanol sog. chemische Reformer zum Einsatz. Zur Wärmeerzeugung, insbesondere in Kaltstartphasen, kommen katalytische Brenner und/oder Nachbrenneinrichtungen zum Einsatz.

Alle vom Reformer zum Reaktionsablauf benötigten Stoffe, wie z.B. Luft, Wasser und Kraftstoff, werden idealerweise dem Reaktionsbereich des Reformers in gasförmigem Zustand zugeführt. Da aber die Kraftstoffe, wie z.B. Methanol oder Benzin, und Wasser, an Bord des Transportsystems vorzugsweise in flüssiger Form vorliegen, müssen sie erst, kurz bevor sie zum Reaktionsbereich des Reformers gelangen, erhitzt werden, um sie zu verdampfen. Dies erfordert einen Vorverdampfer, der in der Lage ist, die entsprechenden Mengen an gasförmigem Kraftstoff und Wasserdampf zur Verfügung zu stellen, wobei meist die Abwärme des Reformers



zur Verdampfung benutzt wird. Ähnliches gilt für die katalytischen Brenner und Nachbrenneinrichtung.

Da der Wasserstoff zumeist sofort verbraucht wird, müssen  
5 die chemischen Reformer in der Lage sein, die Produktion von Wasserstoff verzögerungsfrei, z.B. bei Lastwechseln oder Startphasen, an die Nachfrage anzupassen. Insbesondere in der Kaltstartphase müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, da der Reformer keine Abwärme bereitstellt.  
10 Konventionelle Verdampfer sind nicht in der Lage, die entsprechenden Mengen an gasförmigen Reaktanden verzögerungsfrei zu erzeugen.

In Betriebszuständen in denen der Reformer bzw. die  
15 katalytischen Brenner und Nachbrenneinrichtung unterhalb der Betriebstemperatur arbeitet, ist es daher sinnvoll, dem Kraftstoff schon durch die Dosiereinrichtung Wärme zuzuführen. Dadurch wird der zugeführte Kraftstoff oder das zugeführte Kraftstoff-Gas-Gemisch reaktionsfreudiger, kann  
20 leichter und schneller verdampfen und sich vollständiger vermischen.

Beispielsweise sind aus der US 3,971,847 Vorrichtungen zur  
Eindosierung von Kraftstoffen in Reformer bekannt. Der  
25 Kraftstoff wird hier von vom Reformer relativ weit entfernten Zumeßeinrichtungen über lange Zuführungsleitungen und eine einfache Düse in einen temperierten Stoffstrom zugemessen. Dabei trifft der Kraftstoff zuerst auf Prallbleche, die nach der Austrittsöffnung der Düse  
30 angeordnet sind, welche eine Verwirbelung und Verteilung des Kraftstoffs bewirken sollen, und gelangt dann über eine relativ lange Verdampfungsstrecke, welche für den Verdampfungsprozess notwendig ist, in den Reaktionsbereich des Reformers. Durch die lange Zuführungsleitung kann die  
35 Zumeßeinrichtung von thermischen Einflüssen des Reformers isoliert werden.

Nachteilig bei den aus der obengenannten Druckschrift bekannten Vorrichtungen ist insbesondere, daß unterhalb der



Betriebstemperatur des Reformers, beispielsweise in einer Kaltstartphase, die Zerstäubung und Verdampfung des Kraftstoffes nur unzureichend erfolgt. Durch die dabei entstehende relative geringe Reaktionsfläche zwischen Kraftstoff und Oxidant erfolgt die Verbrennung bzw. chemische Reaktion nur langsam und zumeist auch unvollständig. Der Wirkungsgrad sinkt dadurch deutlich und die Schadstoffemissionen steigen unvorteilhaft an. Unvollständige Verbrennung bzw. eine unvollständige chemische Reaktion führt meist zur Bildung von aggressiven chemischen Verbindungen, welche den chemischen Reformer bzw. die Nachbrenneinrichtung schädigen können und zu Ablagerungen, die die Funktion beeinträchtigen können. Betriebszustände, bei welchen die Betriebstemperatur nicht erreicht wird, verlängern sich durch die unzureichende Zerstäubung und die damit einhergehende unzureichende Vermischung bzw. chemischen Reaktion von Kraftstoff und Oxidant.

## 20 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Dosiereinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Vorwärmung mittels eines der Dosiereinrichtung zugeordneten Heizelements, die Zerstäubung und Verteilung des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff-Gas-Gemisches wesentlich verbessert wird. Dadurch kann beispielsweise die Kaltstartphase wesentlich verkürzt werden und schon während der Kaltstartphase der Wirkungsgrad des katalytischen Brenners oder der Nachbrenneinrichtung bzw. des chemischen Reformers deutlich gesteigert werden. Die Schadstoffemissionen sind dabei wesentlich reduziert. Aufwendige und damit teure Vorrichtungen zur Gemischaufbereitung und Sprayaufbereitung können entfallen. Insbesondere kann bei gleicher oder besserer Zerstäubung auf eine energieintensive, aufwendig herzustellende und schlecht regelbare Luftunterstützung verzichtet werden, wodurch die Dosiereinrichtung weniger Energie benötigt, einfacher



herzustellen ist und einfacher zu regeln ist. Außerdem kann beispielsweise auf einen Luftkompressor verzichtet werden.

Das Heizelement besteht aus einem maschenartigen  
5 Drahtgeflecht, vorzugsweise aus Metall oder einem Hohlkörper  
aus elektrisch aufheizbarem Material. Dadurch kann die  
erzeugte Stromwärme besonders gleichmäßig, gut verteilt und  
einfach, dem Kraftstoff bzw. dem jeweiligen Element der  
Dosiereinrichtung, welche wiederum Wärme an den Kraftstoff  
10 bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch überträgt, zugeführt werden.  
Ein solches Heizelement läßt sich darüber hinaus besonders  
gut den jeweiligen geometrischen Anforderungen anpassen, ist  
kostengünstig in der Herstellung, widerstandsfest, benötigt  
wenig Energiezufuhr und weist nur einen geringen Raumbedarf  
15 auf. Insbesondere kann das Heizelement vor oder in  
handelsüblichen Dralldüsen, vor oder in jede beliebige  
Zerstäubungsmöglichkeit für Brennstoffzellentechnik wie  
beispielsweise Reformers, Nachbrenner, Startbrenner usw. oder  
in der Heiztechnik eingesetzt werden.

20

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind  
vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch  
angegebenen Dosiereinrichtung möglich.

25 In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen  
Dosiereinrichtung, sind die Zumeßleitung und die  
Zumeßeinrichtung durch einen Adapter hydraulisch dicht und  
lösbar gefügt. Dadurch erhöht sich die  
Montagefreundlichkeit.

30

In einer weiteren Weiterbildung weist der die Zumeßleitung  
und die Zumeßeinrichtung verbindende Adapter eine  
Luftzuführung auf, wobei die Luftzuführung im Adapter mit  
der Zumeßleitung verbunden ist. Dadurch läßt sich bereits in  
35 der Zuführungsleitung die Gemischaufbereitung einleiten,  
wobei der in die Zuführungsleitung eingemessene Kraftstoff  
mit Luft gemischt wird. Die Zerstäubung und Gemischbildung  
von Kraftstoff und mit Luft wird dadurch insgesamt  
verbessert.



Vorteilhafterweise wird das Heizelement elektrisch beheizt bzw. betrieben. Dadurch ist es unter Anderem möglich, das Heizelement besonders leicht unterschiedlichsten  
5 geometrischen Formen anzupassen, wobei auch die Ansteuerung bzw. Energieversorgung besonders einfach und daher kostengünstig erfolgen kann.

Vorteilhaft ist weiterhin, wenn daß Heizelement zumindest  
10 einem Teil der Zumeßleitung, des Adapters, des Düsenkörpers und/oder der Zumeßeinrichtung Wärme zuführen kann. Dadurch kann dem Kraftstoff kurz vor der Gemischbildung mit Luft, oder einem anderen Gas, bzw. kurz vor der Eindosierung in den Zumeßraum Wärme zugeführt werden. Durch die relativ  
15 kurzen Entfernungen zur Abspritzöffnung geht so nur wenig Wärme verloren, welche von dem Heizelement erzeugt wird. Die Dosierung der dem Kraftstoff bzw. dem Kraftstoff-Gas-Gemisch zugeführten Wärme, kann dadurch sehr genau, gut steuerbar und mit einem Mindestmaß an Energieaufwand erfolgen.  
20 Außerdem kann durch die unterschiedlichen Stellen der Wärmezuführung flexibel auf konstruktive Vorgaben eingegangen werden.

Durch die Fixierung des Heizelementes mittels eines  
25 Befestigungselementes aus Kunststoff, Tauchharz oder Keramik kann auf die jeweils thermischen und mechanischen Anforderungen vorteilhaft einfach eingegangen werden.

Vorteilhaft ist zudem, wenn das Heizelement oder das  
30 Befestigungselement mit einer Isolierschicht, insbesondere aus einem Kunststoff oder aus Keramik, zumindest teilweise umgeben ist. Dadurch läßt sich der Energiebedarf des Heizelementes weiter senken und die Steuerbarkeit der Wärmezuführung durch das Heizelements weiter verbessern.  
35 Insbesondere wird die Zeitkonstante des Aufwärmvorgangs verkürzt.

Weiterhin vorteilhaft ist, wenn ein Regler das Heizelement in seiner Heizleistung, insbesondere auf Grund der in dem



Zumeßraum herrschenden Temperatur, reguliert. Die Regulierung kann auch auf Grund anderer Parameter des Reformers oder der Nachbrenneinrichtung erfolgen. Zudem kann die Regulierung auch eine einfache zeitliche Steuerung der Heizleistung sein. Durch diese erfindungsgemäße Weiterbildung wird eine Überhitzung des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff-Gas-Gemisches und der Dosiereinrichtung vermieden und der Energiebedarf des Heizelements auf ein Mindestmaß beschränkt.

10

Vorteilhafterweise wird als Zumeßeinrichtung ein Brennstoffeinspritzventil eingesetzt, wie es z.B. für Hubkolbenmaschinen mit innerer Verbrennung benutzt wird. Der Einsatz solcher Ventile hat mehrere Vorteile. So lassen sie eine besonders genaue Steuerung bzw. Regelung der Kraftstoffzumessung zu, wobei die Zumessung über mehrere Parameter, wie z.B. Tastverhältnis, Taktfrequenz und ggf. Hublänge, gesteuert werden kann. Dabei ist die Abhängigkeit vom Pumpendruck weit weniger ausgeprägt, als bei Zumeßeinrichtungen, die über den Leitungsquerschnitt den Volumenstrom des Kraftstoffs steuern und der Dosierbereich ist deutlich größer.

15

20

Darüber hinaus sind die Brennstoffeinspritzventile vielfach bewährte, in ihrem Verhalten bekannte, kostengünstige, gegenüber den verwendeten Kraftstoffen chemisch stabile und zuverlässige Bauteile, wobei dies im besonderen für sog. Niederdruck-Brennstoffeinspritzventile zutrifft, die aufgrund der thermischen Entkopplung durch die Zumeßleitung hier gut einsetzbar sind.

25

30

Die Zuführungsleitung weist vorteilhafterweise eine Anzahl wandstärkereduzierter Stellen auf, die die Wärmeleitfähigkeit der Zuführungsleitung herabsetzen bzw. auch als Kühlkörper dienen können.

35

Vorteilhaft ist zudem, das Heizelement nach der Abspritzöffnung anzuordnen. Dadurch können beispielsweise



die Brennstoff-/Gasgemische mehrerer Dosiereinrichtungen in einfache Weise aufgeheizt und damit zerstäubt werden.

- 5 Besonders einfach und dem jeweiligen Anforderungen leicht anpaßbar kann die Dosiereinrichtung konstruiert werden, wenn das Heizelement im Düsenkörper (7) und/oder in der Zumeßleitung und/oder im Adapter (6) und/oder im oder auf der Zumeßeinrichtung (2) angeordnet wird.
- 10 Durch den mehrteiligen Aufbau der Dosiereinrichtung ist eine kostengünstige Herstellung und der Einsatz von standardisierten Bauteilen möglich.

#### Zeichnung

15

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- 20 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung,
- 25 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung,
- 30 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung im Bereich des Düsenkörpers,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung im Bereich des Düsenkörpers und
- 35 Fig. 5 eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung.





## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben.

5

Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 ist in der Form einer Dosiereinrichtung 1 für die Verwendung von Niederdruck-Brennstoffeinspritzventilen ausgeführt. Die

10 Dosiereinrichtung 1 eignet sich insbesondere zum Eintrag und zur Zerstäubung von Kraftstoff bzw. eines Kraftstoff-Gas-Gemisches in einen nicht dargestellten Zumeßraum eines nicht weiter dargestellten chemischen Reformers zur Gewinnung von Wasserstoff oder einer nicht weiter dargestellten  
15 Nachbrenneinrichtung oder katalytischen Brenners zur Erzeugung von Wärme, wobei der Zumeßraum als Hohlzylinder mit einer beschichteten Innenfläche ausgestaltet sein kann.

Die Dosiereinrichtung 1 besteht aus einer Zumeßeinrichtung  
20 2, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Niederdruck-Brennstoffeinspritzventil ausgeführt ist, einem elektrischen Anschluß 5, einem Adapter 6 zur Aufnahme der Zumeßeinrichtung 2 und einer rohrförmigen, beispielsweise 10 bis 100 cm langen Zumeßleitung 8, einer Luftzuführung 9 und  
25 einem Düsenkörper 7. Die Zumeßeinrichtung 2 ist rohrförmig. An der Unterseite der Zumeßeinrichtung 2 erfolgt die Zumessung von Kraftstoff in die Zumeßleitung 8, wobei der Adapter 6 die Zumeßeinrichtung 2 und die Zumeßleitung 8 nach außen hydraulisch dicht miteinander verbindet. Die  
30 rohrförmige Luftzuführung 9 mündet in den Adapter 6 und steht so mit der Zuführungsleitung 8 in Verbindung.

Das der Zumeßleitung 8 zugewandte hohlzylindrisch geformte Ende des Düsenkörpers 7 umfaßt das entsprechende Ende der  
35 Zumeßleitung 8 und ist dort über eine Fügeverbindung, die eine Schweiß- oder Schraubverbindung, insbesondere eine durch Laserschweißen hergestellte Fügeverbindung, sein kann hydraulisch dicht mit der Zumeßleitung 8 verbunden. Die



Zumeßleitung 8 selbst besteht beispielsweise aus einem standardisierten, aus Edelstahl bestehenden, Metallrohr.

Der Düsenkörper 7 weist in seinem kugelsegmentförmig bzw.  
5 halbkugelförmig geformten abspritzseitigen sphärischen Teil  
zumindest eine in Fig. 3 und 5 dargestellte  
Abspritzöffnungen 15 auf.

Über einen Teil seines axialen Verlaufs weist die  
10 Zumeßleitung 8 ein vorzugsweise aus Metall bestehendes  
gitterartiges Heizelement 4 in Form eines Drahtgeflechts  
auf. Das Heizelement 4 umschließt die Zumeßleitung 8  
umfänglich des Außendurchmessers der Zumeßleitung 8, wobei  
das Heizelement 4 dicht an der Zumeßleitung 8 anliegt und  
15 mittels eines aus hitzebeständigem Tauchharz bestehenden  
Befestigungselements 3 in Form einer Tauchharzschicht auf  
der Zumeßleitung 8 fixiert und nach außen hin wärmeisoliert  
ist. Um das Befestigungselement 3 ist eine zusätzliche  
Isolierschicht 12 angeordnet, welche das Heizelement 4  
20 zusätzlich wärmeisoliert. Die Isolierschicht 12 besteht  
beispielsweise aus einem hitzebeständigen Kunststoff oder  
einem keramischen Material. Die Isolierfunktion kann auch  
vollständig von dem Befestigungselement 3 übernommen sein.

25 Ein elektrischer Anschluß 5 ist an der dem Adapter 6  
zugewandten, weniger thermisch belasteten Seite des  
Heizelements 4 angeschlossen und greift durch das  
Befestigungselement 3 und die Isolierschicht 12 hindurch.  
Der elektrische Anschluß 5 ist vorzugsweise in einem Bereich  
30 der Zumeßleitung 8 angeordnet, der im Betrieb eine  
Temperatur von nicht mehr als 80 °C erreicht. Bei Einsatz  
der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 in einem nicht  
dargestellten chemischen Reformer für  
Brennstoffzellenfahrzeuge liegt dieser Bereich in der sog.  
35 Peripheriebox, welche nicht dargestellt ist.

Ein nicht dargestellter Regler reguliert den durch das  
Heizelement 4 fließenden Strom und damit die Wärmeleistung  
des Heizelements 4. Die Wärmeleistung wird beispielsweise in



Abhängigkeit der Temperatur im nicht dargestellten Zumeßraum reguliert oder über eine in dem Regler abgelegte Kennlinie die weiteren Betriebsparameter, wie z.B. die abgelaufene Zeit seit dem Start der Dosiereinrichtung 1 oder  
5 beispielsweise der zugehörigen nicht dargestellten Nachbrenneinrichtung, erfasst.

Der Zumeßeinrichtung 2 wird über einen an der Oberseite der Zumeßeinrichtung 2 liegenden Kraftstoffanschluß 13  
10 Kraftstoff, beispielsweise Benzin, Ethanol oder Methanol, von einer nicht dargestellten Kraftstoffpumpe und Kraftstoffleitung druckbehaftet zugeführt. Der Kraftstoff strömt bei Betrieb der Dosiereinrichtung 1 nach unten und wird durch den im unteren Ende der Zumeßeinrichtung 2  
15 liegenden, nicht dargestellten Dichtsitz in bekannter Weise durch Öffnen und Schließen des Dichtsitzes in die Zuführungsleitung 8 eingemessen.

Durch die seitlich nahe der Zumeßeinrichtung 2 über den  
20 Adapter 6 in die Zuführungsleitung 8 mündende Luftzuführung 9 können zur Gemischaufbereitung Luft oder andere Gase, beispielsweise brennbare Restgase aus einem Reformierungs- oder Brennstoffzellenprozeß, zugeführt werden. Im weiteren Verlauf strömt der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-  
25 Gemisch durch die Zuführungsleitung 8 zum Düsenkörper 7 und wird dort durch die in Fig. 3 und 5 dargestellten Abspritzöffnungen 15 in den nicht dargestellten Zumeßraum eindosiert.

30 In der Zuführungsleitung 8 wird der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch insbesondere zu Beginn einer Kaltstartphase durch das Heizelement 4 erwärmt. Dadurch verbessert sich die Zerstäubung des Kraftstoffes deutlich. Der Kraftstoff wird dabei insbesondere solange erwärmt, bis  
35 der Kraftstoff vollständig verdampft ist. Der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff-Gas-Gemisch befindet sich so schon beispielsweise in einer Kaltstartphase bei Eintritt in den nicht dargestellten Zumeßraum vollständig in der Dampfphase. Insbesondere bei einem Kraftfahrzeug kann das Heizelement 4



beispielsweise schon bei Öffnen, Besteigen oder Starten des Kraftfahrzeugs mit elektrischer Leistung versorgt werden. Die Kaltstartphase wird dadurch weiterhin verkürzt:

- 5 Das Heizelement wird solange betrieben, bis die Betriebstemperatur der nicht dargestellten Nachbrenneinrichtung, des chemischen Reformers oder des katalytischen Brenners erreicht ist.
- 10 Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel.

Die Zumeßeinrichtung 2 greift beim Ausführungsbeispiel der  
15 Fig. 2 mit seiner Unterseite, in dem ein nicht dargestellter Dichtsitz der Zumeßeinrichtung 2 angeordnet ist, in eine durchgängige Öffnung 14 des Adapters 6. Die als Brennstoffeinspritzventil ausgebildete Zumeßeinrichtung 2 wird durch ein Fixierelement 10 mit dem Adapter 6 lösbar  
20 verbunden, wobei ein Dichtring 11, welcher um die rohrförmige Unterseite der Zumeßeinrichtung 2 verläuft, die Öffnung 14 zwischen Zumeßeinrichtung 2 und Adapter 6 hydraulisch dicht abdichtet. Die Zumeßleitung 8 ist einerseits mit der der Zumeßeinrichtung 2 abgewandten Seite  
25 der Öffnung 14 hydraulisch dicht verbunden und andererseits mit dem Düsenkörper 7 abgeschlossen. Die Luftzuführung 9 mündet in den Adapter 6 und ist mit der Zumeßleitung 8 über den Adapter 6 verbunden.

- 30 Das Heizelement 4 sitzt auf der Unterseite der Zumeßeinrichtung 2, welche innerhalb des Adapters 6 verläuft. Der elektrische Anschluß 5 greift durch den Adapter 6 hindurch und kontaktiert das als Drahtmaschennetz ausgebildete Heizelement 4.

35

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 im Bereich des Düsenkörpers 7. Der Düsenkörper 7 ist in diesem Ausführungsbeispiel



hohlzylinderförmig ausgebildet, wobei ein Ende offen ist und mit der Zumeßleitung 8 hermetisch dicht abgeschlossen ist. Das andere Ende ist sphärisch abgeschlossen und weist eine zentrisch angeordnete Abspritzöffnung 15 auf.

5

Innerhalb des Düsenkörpers 7 ist ein Dralleinsatz 16 angeordneten, der, mit kleinerem Durchmesser, den Innenkonturen des Düsenkörpers 7 angepaßt ist. Ein Drallkanal 7 verläuft wendelförmig in der Oberfläche des  
10 Düsenkörpers 7. Zwischen dem Innenumfang des Düsenkörpers 7 und dem Dralleinsatz 16 ist das rohrförmige, aus einem Drahtmaschennetz bestehende Heizelement 4 als Einsatz angeordnet.

15

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1 im Bereich des Düsenkörpers 7, wobei im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 der Düsenkörpers 7 an seinem der Zumeßleitung 8 abgewandten Ende  
20 nicht sphärisch abgeschlossen ist, sondern mit einer Spritzlochscheibe 18, die mehrere, nicht näher dargestellte Abspritzöffnungen 15 aufweist. Auf der der Zumeßleitung 8 zugewandten Seite der Spritzlochscheibe 18 ist ein Ringkörper 19 angeordneten, welche die lichte Weite des  
25 Düsenkörpers 7 zur Spritzlochscheibe 18 verkleinert. Unmittelbar am Innenumfang des Ringkörpers 19 ist das Heizelement 4 als Einsatz angeordnet, wobei hier das Heizelement 4 ebenfalls aus einem Drahtmaschennetz besteht und rohrförmigen ausgebildet ist.

30

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dosiereinrichtung 1. Das Heizelement 4 ist dabei nach den Abspritzöffnungen 15 angeordnet, indem die Zumeßleitung 8  
35 seitlich das in diesem Ausführungsbeispiel rohrförmige Heizelement 4 durchgreift. Die Abspritzöffnungen 15 münden unter Zwischenschaltung des Heizelements 4 in den nicht dargestellten Zumeßraum.



5

10

### Ansprüche

1. Dosiereinrichtung (1) für flüssige Kraftstoffe,  
15 insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformier zur  
Gewinnung von Wasserstoff oder in eine Nachbrenneinrichtung  
zur Erzeugung von Wärme, mit zumindest einer  
Zumeßeinrichtung (2) zum Zumessen von Kraftstoff in eine  
Zumeßleitung (8) und mit einem sich an die Zumeßleitung (8)  
20 anschließenden Düsenkörper (7), der zumindest eine  
Abspritzöffnung aufweist, die in einen Zumeßraum ausmündet,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dosiereinrichtung (1) zumindest ein Heizelement (4)  
aus einem maschenartig vernetzten Drahtgeflecht und/oder  
25 einen rohrförmigen Hohlkörper aufweist, mit welchem dem  
Kraftstoff Wärme zugeführt werden kann.

2. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß die Zumeßleitung (8) und die Zumeßeinrichtung (2) durch  
einen Adapter (6) hydraulisch dicht und lösbar gefügt sind.

3. Dosiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß der Adapter (6) eine Luftzuführung (9) aufweist die im  
Adapter (6) mit der Zumeßleitung (8) in Verbindung steht.

4. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,



daß das Heizelement (4) elektrisch betrieben bzw. beheizt wird.

5. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) zumindest einem Teil der  
Zumeßleitung (8) und/oder des Adapters (6) und/oder der  
Zumeßeinrichtung (2) und/oder dem Düsenkörper (7) Wärme  
zuführen kann.

10

6. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) mittels eines Befestigungselements  
(3) insbesondere aus Kunststoff, Tauchharz oder Keramik  
15 fixiert ist.

20

7. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) und/oder das Befestigungselement (3)  
mit einer Isolierschicht (12), insbesondere aus einem  
temperaturbeständigem Kunststoff oder aus Keramik, zumindest  
teilweise umgeben ist.

25

8. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) durch einen Regler in seiner  
Heizleistung, insbesondere auf Grund der Temperatur im  
Zumeßraum, geregelt wird, oder aufgrund anderer  
Betriebsparameter gesteuert oder geregelt wird.

30

9. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Zumeßeinrichtung (2) ein Brennstoffeinspritzventil  
ist.

35

10. Dosiereinrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,



daß das Brennstoffeinspritzventil ein Niederdruck-Brennstoffeinspritzventil ist, welches mit Brenn- bzw. Kraftstoffdrücken von bis zu 10 bar arbeitet.

- 5 11. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Zumeßleitung (8) in ihrem axialen Verlauf zumindest  
eine wandstärkereduzierte Stelle oder einen  
wandstärkereduzierten Bereich aufweist.
- 10 12. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) nach der Abspritzöffnung (15)  
angeordnet ist.
- 15 13. Dosiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Heizelement (4) im Düsenkörper (7) und/oder in der  
Zumeßleitung und/oder im Adapter (6) und/oder in oder auf  
20 der Zumeßeinrichtung (2) angeordnet ist.





1/4

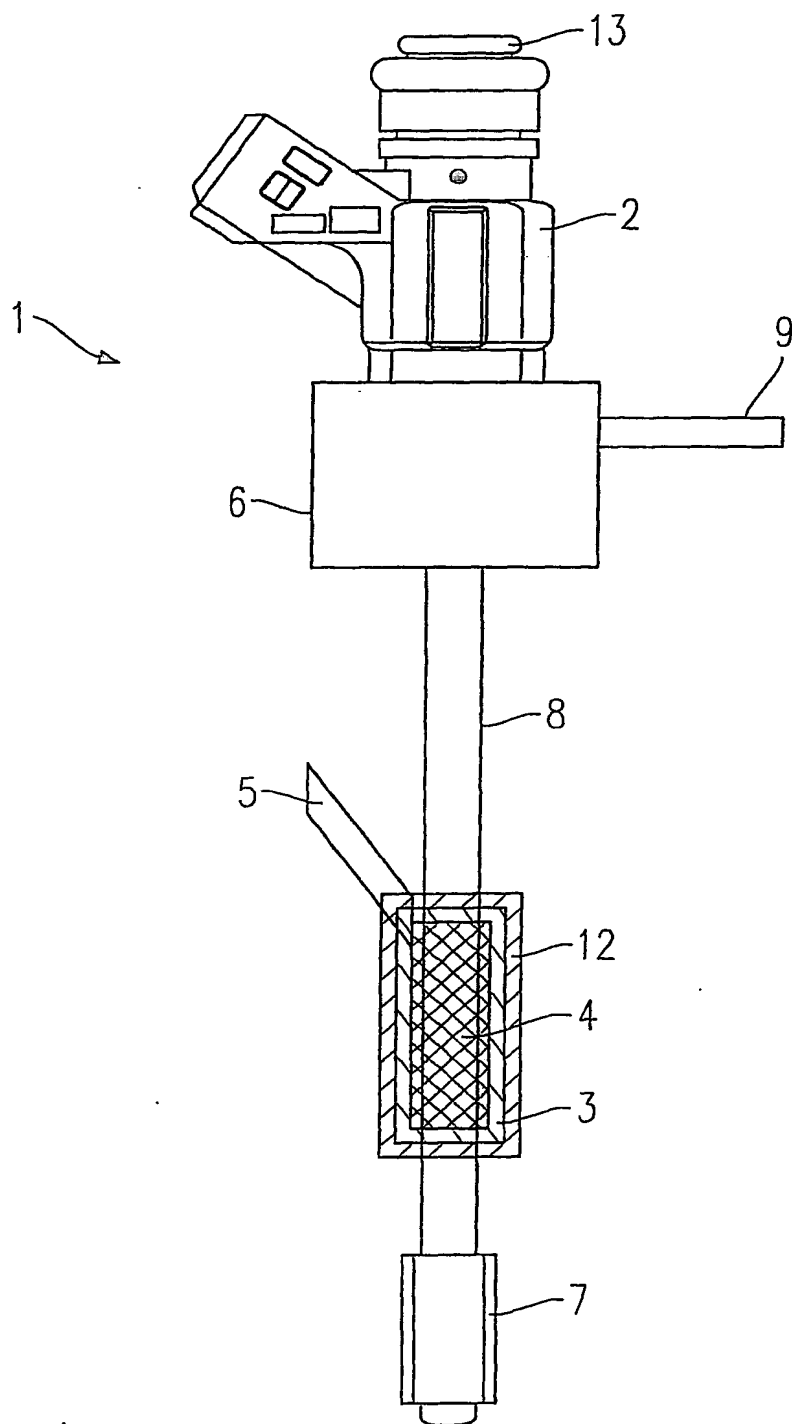


Fig. 1



2/4

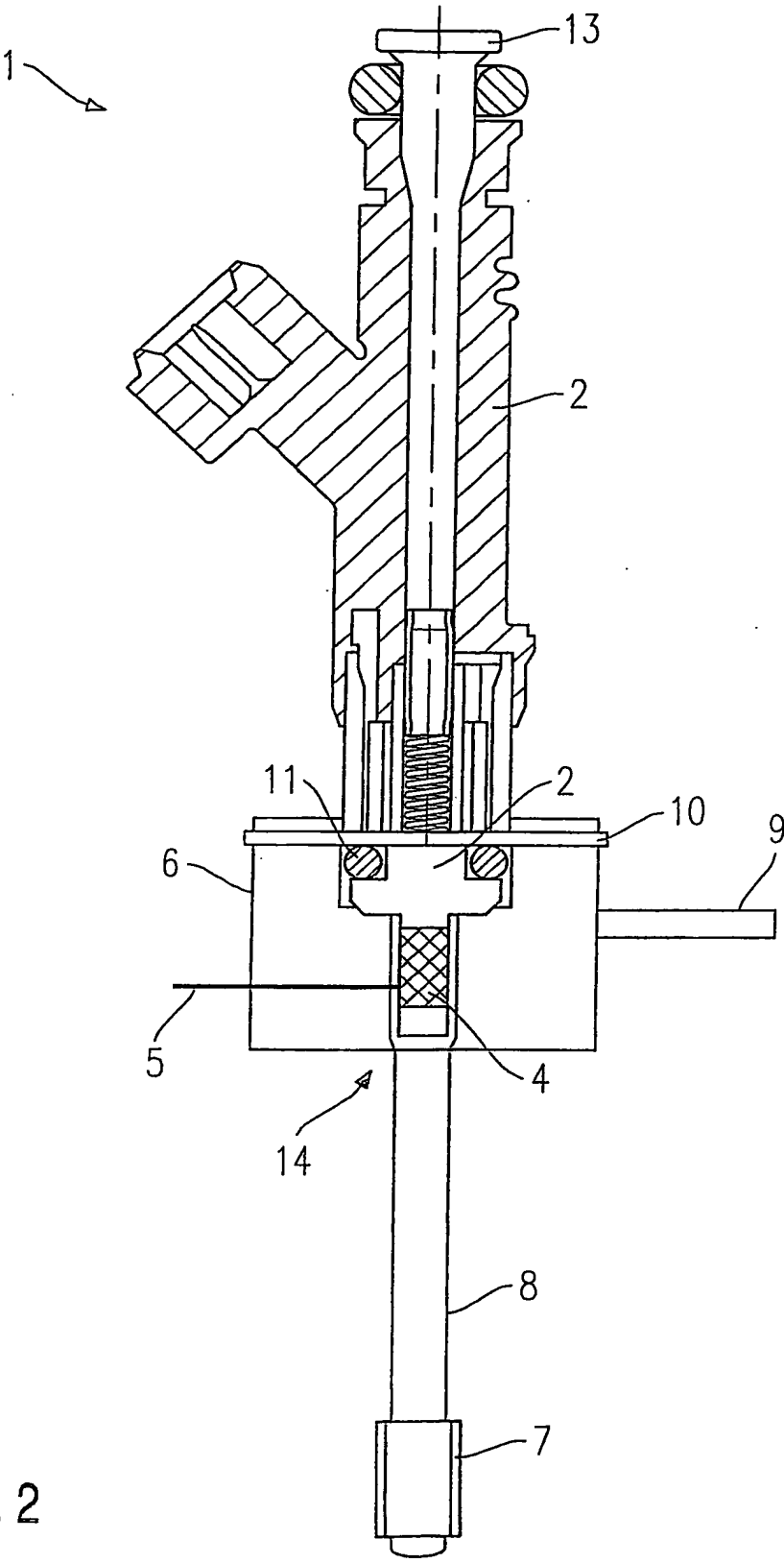


Fig. 2



3/4

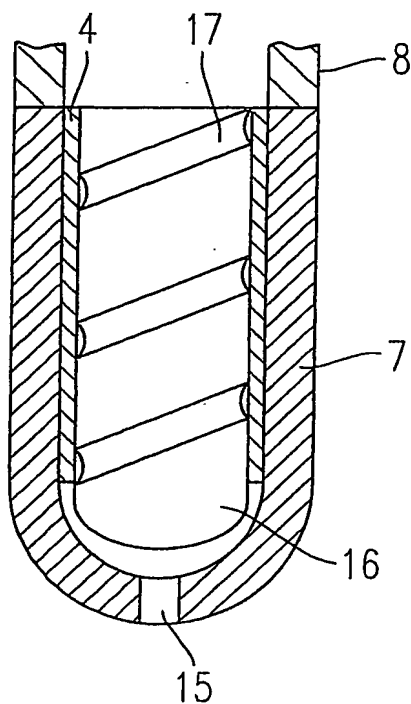


Fig. 3

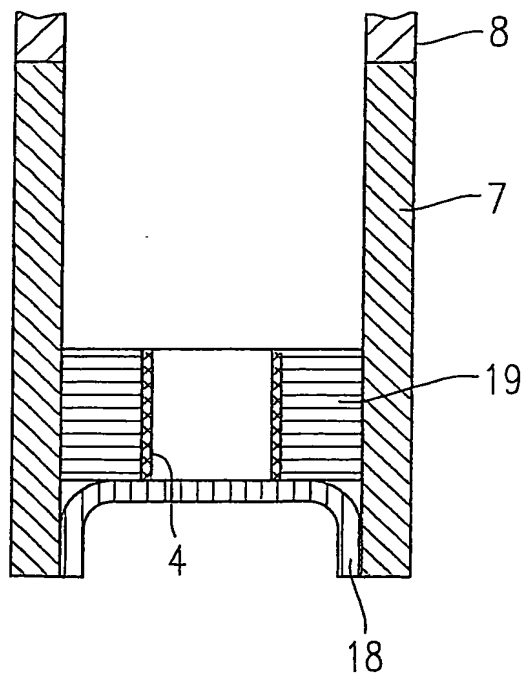


Fig. 4

4/4

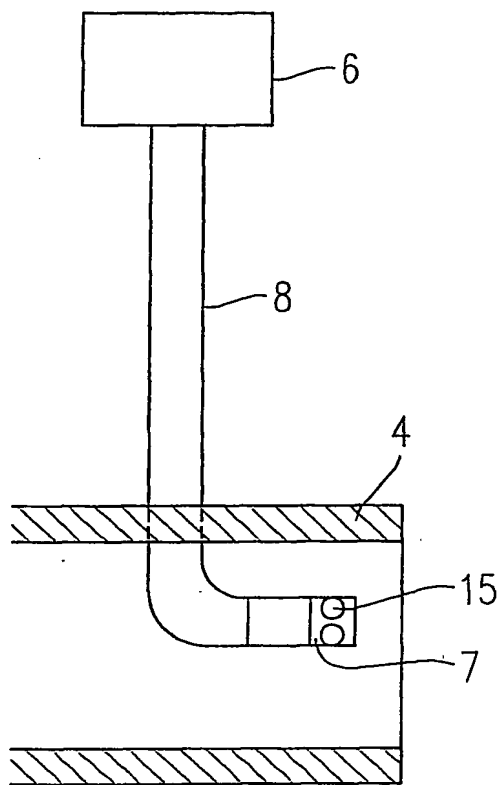


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B05B1/24 F02M53/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B05B H01M F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y T	WO 02/00814 A (NIPPON MITSUBISHI OIL CORP) 3 January 2002 (2002-01-03) page 12, lines 4-6; table 3 -& US 2003/187310 A1 2 October 2003 (2003-10-02) paragraph '0060! - paragraph '0075!; table 3	1, 4-6, 8, 12, 13
Y	US 4 108 953 A (ROCCO, ANDREW) 22 August 1978 (1978-08-22) column 2, line 40 - column 3, line 63; figure 1	1, 4-6, 8, 12, 13
Y	WO 00/04288 A (WYSE TIMOTHY) 27 January 2000 (2000-01-27) page 5, lines 24-33; figure 1	8
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2004

Date of mailing of the international search report

18/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

INNECKEN, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 03/03072

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 481 641 B1 (MIENEY, HARRY R.) 19 November 2002 (2002-11-19) column 3, lines 31-34; figures -----	1
A	DE 195 42 318 A (ROBERT BOSCH GMBH) 15 May 1997 (1997-05-15) the whole document -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT



Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03072

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0200814	A	03-01-2002	AU 6635701 A WO 0200814 A1 US 2003187310 A1	08-01-2002 03-01-2002 02-10-2003
US 2003187310	A1	02-10-2003	AU 6635701 A WO 0200814 A1	08-01-2002 03-01-2002
US 4108953	A	22-08-1978	NONE	
WO 0004288	A	27-01-2000	AU 741692 B2 AU 4764399 A WO 0004288 A1 DE 19983386 T0 GB 2358437 A ,B HK 1039168 A1	06-12-2001 07-02-2000 27-01-2000 13-06-2001 25-07-2001 01-08-2003
US 6481641	B1	19-11-2002	EP 1323918 A2	02-07-2003
DE 19542318	A	15-05-1997	DE 19542318 A1	15-05-1997

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B05B1/24 F02M53/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B05B H01M F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/00814 A (NIPPON MITSUBISHI OIL CORP) 3. Januar 2002 (2002-01-03) Seite 12, Zeilen 4-6; Tabelle 3	1,4-6,8, 12,13
T	-& US 2003/187310 A1 2. Oktober 2003 (2003-10-02) Absatz '0060! - Absatz '0075!; Tabelle 3	
Y	US 4 108 953 A (ROCCO, ANDREW) 22. August 1978 (1978-08-22) Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 63; Abbildung 1	1,4-6,8, 12,13
Y	WO 00/04288 A (WYSE TIMOTHY) 27. Januar 2000 (2000-01-27) Seite 5, Zeilen 24-33; Abbildung 1	8
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/02/2004

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

INNECKEN, A



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 481 641 B1 (MIENEY, HARRY R.) 19. November 2002 (2002-11-19) Spalte 3, Zeilen 31-34; Abbildungen -----	1
A	DE 195 42 318 A (ROBERT BOSCH GMBH) 15. Mai 1997 (1997-05-15) das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03072

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0200814	A	03-01-2002	AU 6635701 A WO 0200814 A1 US 2003187310 A1	08-01-2002 03-01-2002 02-10-2003
US 2003187310	A1	02-10-2003	AU 6635701 A WO 0200814 A1	08-01-2002 03-01-2002
US 4108953	A	22-08-1978	KEINE	
WO 0004288	A	27-01-2000	AU 741692 B2 AU 4764399 A WO 0004288 A1 DE 19983386 T0 GB 2358437 A ,B HK 1039168 A1	06-12-2001 07-02-2000 27-01-2000 13-06-2001 25-07-2001 01-08-2003
US 6481641	B1	19-11-2002	EP 1323918 A2	02-07-2003
DE 19542318	A	15-05-1997	DE 19542318 A1	15-05-1997